

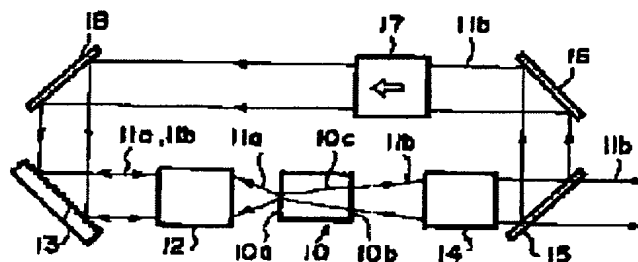
SEMICONDUCTOR LASER**Publication number:** JP7030203**Publication date:** 1995-01-31**Inventor:** OKAZAKI YOJI**Applicant:** FUJI PHOTO FILM CO LTD**Classification:****- International:** G02B5/18; H01S5/00; G02B5/18; H01S5/00; (IPC1-7):
H01S3/18; G02B5/18**- European:****Application number:** JP19930167766 19930707**Priority number(s):** JP19930167766 19930707

Report a data error here

Abstract of JP7030203

PURPOSE: To suppress the generation of return beam noise by providing a semiconductor laser which has an external resonator and is constituted of a laser diode which has a traveling wave amplifying region and a grating element which diffracts the light emitted from the rear edge of the laser diode so as to return the beam to the laser diode.

CONSTITUTION: A partial by transmitting mirror 15 is inserted into the optical path of a laser beam 11b which is emitted from the front edge 10b of a laser diode 10, a part of the laser beam 11b is branched, and a ring resonator for the branched laser beam 11b is formed of mirrors 16 and 18 and a grating element 13.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-30203

(43) 公開日 平成7年(1995)1月31日

(51) Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S 3/18				
G 0 2 B 5/18		9018-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-167766

(22) 出願日 平成5年(1993)7月7日

(71) 出願人 000005201

富士写真フィルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 岡崎 洋二

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フィルム株式会社内

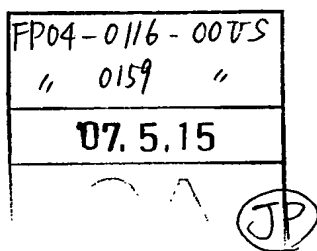
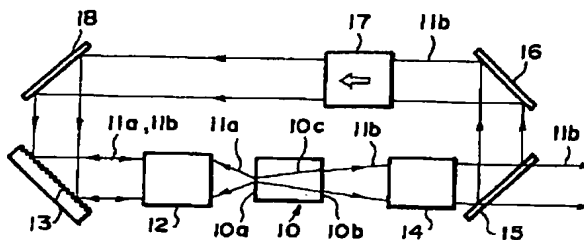
(74) 代理人 弁理士 柳田 征史 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体レーザー

(57) 【要約】

【目的】 進行波増幅領域を有するレーザーダイオードと、このレーザーダイオードの後方端面から出射した光を回折させてレーザーダイオードに戻すグレーティング素子とからなる外部共振器型半導体レーザーにおいて、戻り光ノイズの発生を抑える。

【構成】 レーザーダイオード10の前方端面10bから出射したレーザービーム11bの光路に部分透過ミラー15を挿入して、該レーザービーム11bを一部分岐し、ミラー16、18およびグレーティング素子13でこの分岐されたレーザービーム11b用のリング共振器を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 進行波増幅領域を有するレーザーダイオードと、このレーザーダイオードの後方端面から出射した光を回折させて前記レーザーダイオードに戻すグレーティング素子とからなる外部共振器型半導体レーザーにおいて、前記レーザーダイオードの前方端面から出射した光の一部を分岐させる手段、および、この分岐された光を、前記グレーティング素子で回折して前記後方端面からレーザーダイオードに戻る向きにして該グレーティング素子に導く手段が設けられたことを特徴とする半導体レーザー。

【請求項 2】 前記分岐された光の光路に、前記レーザーダイオードの後方端面から出射した光がレーザーダイオードの前方端面側に進行することを阻止するアイソレータが挿入されていることを特徴とする請求項 1 記載の半導体レーザー。

【請求項 3】 進行波増幅領域を有するレーザーダイオードと、このレーザーダイオードの後方端面から出射した光を回折させて前記レーザーダイオードに戻すグレーティング素子とからなる外部共振器型半導体レーザーにおいて、前記グレーティング素子を外部共振器として用いる単一縦・横モード半導体レーザーがマスターレーザーとして設けられ、このマスターレーザーから発せられた光が、前記グレーティング素子で回折して前記後方端面から前記レーザーダイオードに注入されることを特徴とする半導体レーザー。

【請求項 4】 前記単一縦・横モード半導体レーザーが、そのレーザーダイオードの前記グレーティング素子と反対側の端面と、このグレーティング素子とによって外部共振器を構成するものであることを特徴とする請求項 3 記載の半導体レーザー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体レーザー、特に詳細には、進行波増幅領域を有するレーザーダイオードと、このレーザーダイオードの後方端面から出射した光を回折させてレーザーダイオードに戻すグレーティング素子とからなる外部共振器型半導体レーザーに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば Conference On Lasers And Electro-optics (コンファレンス オン レーザーズ アンド エレクトロ・オブティクス) 1993 の Postdeadline Papers (ポストデッドライン ペーパーズ) CPD 1 に記載があるように、進行波増幅領域を有するレーザーダイオードと、このレーザーダイオードの後方端面から出射した光を平行光化するレンズと、平行光化され

た上記光を回折させてレーザーダイオードに戻すグレーティング素子とからなる外部共振器型半導体レーザーが公知となっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記構成の外部共振器型半導体レーザーは、高出力、発振波長可変等の利点を有する半面、レーザーダイオードの前方端面から出射した光がレンズ等の光学素子で一部反射してレーザーダイオードに戻ると、この戻り光も進行波増幅領域で増幅されるため、大きな戻り光ノイズを発生しやすいという問題が認められている。

【0004】 本発明は上記のような事情に鑑みてなされたものであり、進行波増幅領域を有するレーザーダイオードからなる外部共振器型半導体レーザーにおいて、戻り光ノイズの発生を防止することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明による第 1 の半導体レーザーは、先に述べたように進行波増幅領域を有するレーザーダイオードと、このレーザーダイオードの後方端面から出射した光を回折させて上記レーザーダイオードに戻すグレーティング素子とからなる外部共振器型半導体レーザーにおいて、レーザーダイオードの前方端面から出射した光の一部を分岐させる手段、および、この分岐された光を、上記グレーティング素子で回折して上記後方端面からレーザーダイオードに戻る向きにして該グレーティング素子に導く手段が設けられたことを特徴とするものである。

【0006】 なおこの構成において好ましくは、上記リング光路に、レーザーダイオードの後方端面から出射した光がレーザーダイオードの前方端面側に進行することを阻止するアイソレータが挿入される。

【0007】 一方本発明による第 2 の半導体レーザーは、上記第 1 の半導体レーザーと同様のレーザーダイオードとグレーティング素子とからなる外部共振器型半導体レーザーにおいて、上記グレーティング素子を外部共振器として用いる単一縦・横モード半導体レーザーがマスターレーザーとして設けられ、このマスターレーザーから発せられた光が上記グレーティング素子で回折して上記後方端面から上記レーザーダイオードに注入されることを特徴とするものである。

【0008】

【作用および発明の効果】 上記構成の第 1 の半導体レーザーにおいては、レーザーダイオードの前方端面から出射した光がリング状光路を辿り、リング共振器が形成されることになる。そしてこの光（リング光）は、グレーティング素子で回折する際に波長選択されるとともに、リング共振器によってさらに高分解能で波長選択されるので、レーザーダイオードには波長が高度に安定化された光がフィードバックされることになる。このように、

グレーティング素子およびリング共振器による高強度の光フィードバック効果によって波長が安定化され、またグレーティング素子およびリング共振器の複合共振器効果によって波長が2重に安定化される。そこで、上記の光フィードバックによる波長ロックが外部からの弱い戻り光によって外れることがなくなり、戻り光ノイズの発生が抑えられるようになる。

【0009】なお上記のリング状光路に前述のアイソレータが挿入されていれば、この光路を逆回りリング光が進入することがなくなる。

【0010】一方上記構成の第2の半導体レーザーにおいては、マスターレーザーから発せられた光がグレーティング素子を介してレーザーダイオードに注入されるが、この場合もこの注入光はグレーティング素子で回折する際に波長選択されるとともに、マスターレーザーの外部共振器によりさらに高分解能で波長選択されるので、レーザーダイオードには波長が高度に安定化された光が注入されることになる。このように、グレーティング素子による光フィードバックおよびマスターレーザーによる注入同期がかけられるので、高度に波長が安定化される。そこで、外部からの弱い戻り光によって波長ロックが外れることがなくなり、戻り光ノイズの発生が抑えられるようになる。

【0011】

【実施例】以下、図面に示す実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の第1実施例による半導体レーザーを示すものである。この半導体レーザーは基本的に、テーパー状のストライプを備え進行波増幅領域10cを有するレーザーダイオード10と、このレーザーダイオード10の後方端面10aから出射したレーザービーム11aを平行光化するコリメーターレンズ12と、平行光化された上記レーザービーム11aを回折させてレーザーダイオード10に戻すグレーティング素子13とからなる。なおレーザーダイオード10の両端面10a、10bには、無反射コートが施されている。

【0012】この構成においては、レーザーダイオード10の前方端面10bとグレーティング素子13とによって半導体レーザーの外部共振器が構成され、進行波増幅領域10cによって増幅された光（レーザービーム）11bが前方端面10bから取り出される。そしてこのレーザービーム11bは、上記外部共振器の作用で高出力のものとなり、またグレーティング素子13の波長選択作用により、ある特定の波長成分が特に高強度化したものとなる。

【0013】発散光状態で出射する上記レーザービーム11bは、コリメーターレンズ14によって平行光化された上で、各種用途に用いられるが、このコリメーターレンズ14以後の光学要素において一部が反射して、レーザーダイオード10に戻ることもある。このようにしてレーザーダイオード10に戻り光が入射すると、それも進行波増幅領域10cによって増幅されるので、戻り光ノイズが発

生しやすい。以下、この戻り光ノイズの発生を抑える構成について説明する。

【0014】コリメーターレンズ14から出射したレーザービーム11bの光路には、例えば透過率1%程度の部分透過ミラー15が挿入されている。この部分透過ミラー15で分岐されたレーザービーム11bはミラー16で反射し、アイソレータ17を経てもう1つのミラー18に入射し、このミラー18で反射してグレーティング素子13に入射する。なお上記アイソレータ17は、ミラー16からミラー18側に進行する光のみを通過させ、それと反対の方向に進行する光は遮断する。

【0015】上記のようにしてグレーティング素子13に入射したレーザービーム11bは、このグレーティング素子13において回折し、コリメーターレンズ12を通過して後方端面10aからレーザーダイオード10に戻る。つまり、レーザーダイオード10の前方端面10bから出射したレーザービーム11bは図中左回りのリング状光路を辿り、このレーザービーム11b用のリング共振器が構成されることになる。なお図中右回りの逆回りリング光は、前述のアイソレータ17によってカットされる。

【0016】リング光となった上記レーザービーム11bは、グレーティング素子13で回折する際に波長選択されるとともに、上記リング共振器の共振器長に対応して高分解能で波長選択されるので、レーザーダイオード10には高度に波長が安定化された光がフィードバックされることになる。特にレーザーダイオード10への注入電流を大きくした場合等は、レーザーダイオード10の長さに対応したいくつかの縦モードが発生することがあるが、上述のようにリング共振器およびグレーティング素子13の波長選択機能を利用して、波長が安定化された光をレーザーダイオード10にフィードバックさせれば、レーザービーム11bの波長が十分に安定し、単一縦モード化も可能となる。このようになっていれば、先に述べたような理由により、戻り光ノイズの発生が確実に抑えられる。

【0017】次に、図2を参照して本発明の第2実施例について説明する。なおこの図2において、前記図1中の要素と同等の要素には同番号を付し、それらについての説明は、必要の無い限り省略する。本実施例においては、マスターレーザーとしてのレーザーダイオード20から発せられたレーザービーム21がグレーティング素子13に入射せしめられ、そこで回折して後方端面10aからレーザーダイオード10に注入される。

【0018】上記レーザーダイオード20は、例えばDBR、DFBレーザー等の単一縦・横モード発振するものであり、その前方端面20bから発せられた発散光状態のレーザービーム21はコリメーターレンズ21によって平行光化された上でグレーティング素子13に入射する。レーザーダイオード20の前方端面20bには無反射コートが施される一方、後方端面20aには高反射コートが施され、それらにより一般的なレーザー共振器が構成されている

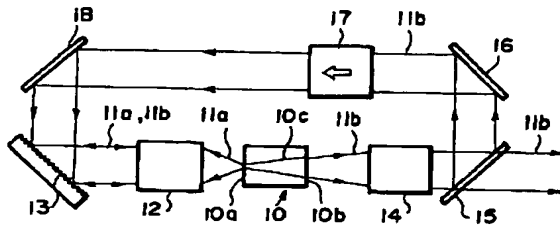
が、それに加えて、上記後方端面20aとグレーティング素子13とにより外部共振器が構成されている。したがってレーザーダイオード20には、この外部共振器の共振器長に対応して波長選択されたレーザービーム21がフィードバックされることになり、その発振波長が高度に安定化される。またこのレーザービーム21は、グレーティング素子13で回折する際にも波長選択される。

【0019】このようにして、レーザーダイオード10には高度に波長安定化された単一縦・横モードのレーザービーム21が注入されるので、レーザービーム11bの波長が十分に安定し、単一縦モード化も可能となる。このようになっていれば、先に述べたような理由により、戻り光ノイズの発生が確実に抑えられる。またこの場合は、レーザービーム21の注入により、レーザービーム11bの高出力化も達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例による半導体レーザーの側面図

【図1】



【図2】本発明の第2実施例による半導体レーザーの側面図

【符号の説明】

- 10 レーザーダイオード
- 10a レーザーダイオードの後方端面
- 10b レーザーダイオードの前方端面
- 10c 進行波増幅領域
- 11a レーザービーム（後方出射光）
- 11b レーザービーム（前方出射光）
- 12、14、22 コリメーターレンズ
- 13 グレーティング素子
- 15 部分透過ミラー
- 16、18 ミラー
- 17 アイソレータ
- 20 レーザーダイオード（マスターレーザー）
- 20a レーザーダイオードの後方端面
- 20b レーザーダイオードの前方端面
- 21 レーザービーム

【図2】

